

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 29 48 346 A 1**

⑤ Int. Cl. 3:  
**F 04 B 21/08**

⑦ Aktenzeichen:  
⑦ Anmeldetag:  
④ Offenlegungstag:

P 29 48 346.3  
30. 11. 79  
4. 6. 81

**Behördeneigentum**

⑦ Anmelder:  
Heilmeyer & Weinlein Fabrik für Oel-Hydraulik GmbH & Co  
KG, 8000 München, DE

⑦ Erfinder:  
Brunner, Rudolf, 8011 Baldham, DE

④ **Hydraulisches Pumpenelement**

DE 29 48 346 A 1

DE 29 48 346 A 1

PATENTANWÄLTE

2948346

A. GRÜNECKER

DIP.-ING.

H. KINKELDEY

DR.-ING.

W. STOCKMAIR

DR.-ING. / ABTEILUNG

K. SCHUMANN

DR. PER. NAT. / DIP.-PHYS.

P. H. JAKOB

DIP.-ING.

G. BEZOLD

DR. PER. NAT. / DIP.-CHEM.

8 MÜNCHEN 22

MAXIMILIANSTRASSE 43

Heilmeyer & Weinlein  
Fabrik für Oel-Hydraulik GmbH & Co.KG  
Neumarkter Str. 26  
8000 München 80

30.03.1973  
PH 14 465 - 25/wa

### Hydraulisches Pumpenelement

### P a t e n t a n s p r ü c h e

(1) Hydraulisches Pumpenelement, mit einem eine zu einem Kompressionsraum führende oder einen Kompressionsraum bildende Bohrung aufweisenden Gehäuse und mit einem in der Bohrung zu einer hin- und hergehenden Hubbewegung antreibbaren, an der Bohrungswand abgedichtet geführten Kolbenelement mit glattem Mantel, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß in der Bohrung wenigstens eine annähernd quer zur Kolbenhubrichtung (13) und innerhalb der ständig vom Mantel des Kolbenelementes (8) überstreichenen Erstreckung der Bohrungswand umlaufende Nut (12) ausgebildet ist.

2. Hydraulisches Pumpenelement nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß jede Nut (12, a, b)

130023/0377

TELEFON (089) 222862

TELEX 06-20380

TELEGRAMME MONAPAT

TELEKOPIERER

ORIGINAL INSPECTED

eine zwischen 0,2 und 1,2 mm liegende Nuttiefe (T) aufweist und von der benachbarten Nut (12, a, b) einen zwischen 1,0 bis 6 mm liegenden Abstand (A) hat.

3. Verwendung des hydraulischen Pumpenelementes gemäß den Ansprüchen 1 bis 3 zum Pumpen von ölhaltigen Emulsionen, bei dem das zylindrisch ausgebildete Kolbenelement (8) an seinem aus der Bohrung (4) ragenden Betätigungsende (9) mit einem Betätigungsglied (11) in Antriebsverbindung steht, das mit einem in Bezug auf die Kolbenlängsachse wandernden Druckpunkt (13, 13') gegen die Kraft einer den Kolben (9) in entgegengesetzter Richtung beaufschlagenden Rückholfeder (10) arbeitet.

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Pumpenelement gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Solche Pumpenelemente finden Verwendung bei hydraulischen Pumpenaggregaten, wo ein Pumpenelement oder mehrere einem zum Beispiel exzentrisch umlaufenden Betätigungselement zugeordnet sind, das bei jedem Umlauf jeweils einen Arbeitshub des Pumpenelements, z.B. den Kompressionshub, bewirkt. Für den Ansaughub wird das Kolbenelement von einer Rückholfeder belastet, die es in konstanter Berührung mit dem Betätigungselement hält. Der Kompressionsraum des Pumpenelements wird zweckmäßigerweise durch ein Saug- und ein Druckventil abgeschlossen, die taktweise geöffnet und geschlossen werden. Gefördert werden Druckflüssigkeiten wie Hydrauliköl, wobei der erzeugte Druck bis zu 700 Bar betragen kann. Obwohl auch eine Handbetätigung des Pumpenelementes durch einen Schwinghebel möglich ist, erfolgt hauptsächlich der Antrieb motorisch über eine drehende Welle, auf der ein exzentrisch sitzendes Wälzlager mit seinem Außenring unmittelbar auf das Kolbenelement einwirkt. Diese Pumpenaggregate werden hauptsächlich für Werkzeugmaschinen zur Druckölversorgung von Klemmeinrichtungen und dgl., für Spannvorrichtungen, für Preßvorrichtungen und ähnliche Zwecke verwendet. Auch im Bergbau oder in der Tiefbohrtechnik werden diese Pumpenaggregate verwendet, wobei jedoch dann ölige oder ölhaltige Emulsionen gefördert werden. Üblicherweise ist das Material des Gehäuses ein anderes, als das des Kolbenelementes. Die in gegenseitiger Berührung stehenden Flächen der Bohrung und des Kolbenelementes werden fein

130023/0377

bearbeitet und nach einer sehr engen Herstellungstoleranz miteinander kombiniert. Obwohl sich die Kolbenbetätigungskraft und die notwendige Kraft der Rückholfeder aufgrund der Druckverhältnisse, der Materialpaarung und der Herstellungstoleranz auf rechnerischem Weg vorab ermitteln lassen, zeigt sich in der Praxis, daß diese Pumpenelemente fallweise eine unerwartet große Leckage - am Pumpenelement vorbei - haben und daß außerdem die tatsächlichen Kolbenbetätigungskräfte von dem errechneten Wert abweichen und dann auch die Rückholfeder nicht mehr einwandfrei in der Lage ist, das Kolbenelement in ständiger Antriebsverbindung mit dem Betätigungselement zu halten. Dies rührt vermutlich daher, daß aufgrund des engen Toleranzbereiches zwischen dem glatten Mantel des Kolbenelementes und der Bohrungswand Drucktaschen des komprimierten Mediums entstehen, die zu einem Verkanten und Anpressen des Kolbenelementes quer zur seiner Bewegungsrichtung führen. Dadurch verändert sich die Betätigungskraft des Kolbenelementes. Zudem hat das komprimierte Medium bei einer Verkantung oder einseitigen Anpressung des Kolbenelementes eher die Möglichkeit, zwischen dem Kolbenelement und der Bohrungswand auszutreten. Dies würde auch die vergrößerte Leckage erklären. Diese beiden Effekte, nämlich die in Einzelfällen übergroße Leckage und der vom errechneten Wert abweichende Bewegungswiderstand des Kolbenelements in der Bohrung sind Nachteile, die in verschiedenen Anwendungsfällen des Pumpenelementes bisher in Kauf genommen werden mußten. Insbesondere beim Pumpen von öligen Emulsionen wirkte sich die starke Leckage negativ aus. Dazu trat jedoch in manchen Fällen das Problem, daß infolge der gerade bei ölhaltigen Emulsionen noch stärker ansteigenden Reibung zwischen dem Kolbenelement und der Bohrungswand das Kolbenelement an dem Betätigungselement nicht mehr anlag, sondern diesem verzögert folgte, so daß eine schlagartige Belastung auf das Kolbenelement einwirkte, sobald das Betätigungselement beim neuen Kompressionshub das Kolbenelement wieder in den Kompressionsraum zu drängen versuchte. Da zudem

130023/0377

ölhaltige Emulsionen wesentlich inkompressibler sind, als reines Hydrauliköl, wurde das schlagartige Zupacken des Betätigungselementes nicht abgedämpft. Die Folge waren nach längerer Standzeit Beschädigungen am Kolbenelement bzw. dem Betätigungselement.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Pumpenelement der eingangs genannten Art zu schaffen, das sich durch eine geringe und gleichbleibende Leckage zwischen dem Kolbenelement und der Bohrung einerseits und durch einen Bewegungswiderstand des Kolbenelementes auszeichnet, der unter allen Betriebsbedingungen im wesentlichen dem errechneten Wert entspricht.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches angegebenen Merkmale gelöst.

Eine oder mehrere hintereinander angeordnete Nuten in der Bohrungswand wirken sowohl als Druckausgleichsnuten in Umfangsrichtung des Kolbenelementes als auch nach Art einer Labyrinthdichtung. Dieser Effekt führt zu einer um mehr als 50 % verringerten Leckage zwischen dem Kolbenelement und der Bohrung. Gleichzeitig wird durch den Druckausgleich um den Mantel des Kolbenelementes die Ausbildung von Drucktaschen vermieden, die eine Verklemmung oder einseitige Anpressung des Kolbenelementes an die Bohrungswand hervorrufen können. Dadurch wird als weiterer Vorteil überraschend erzielt, daß der Bewegungswiderstand für das Kolbenelement in idealer Weise dem errechenbaren Wert gleich ist. Dazu kommt, daß die Kontaktfläche zwischen dem Kolbenelement und der Wand der Bohrung durch die Nuten verringert wird und somit ein grundsätzlich niedrigerer Bewegungswiderstand vorliegt, als bei völlig glatter Bohrungswand.

Eine zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung geht aus Anspruch 2 hervor. Diese Nuten lassen sich einfach anbringen. Ihre Zahl kann je nach dem Einsatzzweck des Pumpenelementes variiert werden.

130023/0377



Besonders zweckmäßig ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Pumpenelementes gemäß der Erfindung zum Pumpen von ölhaltigen Emulsionen, wobei das zylindrisch ausgebildete Kolbenelement an seinem aus der Bohrung ragenden Betätigungsende mit einem Betätigungsglied in Antriebsverbindung steht, das mit einem in Bezug auf die Kolbenlängsachse wandernden Druckpunkt gegen die Kraft einer den Kolben in entgegengesetzter Richtung beaufschlagenden Rückholfeder arbeitet. Trotz der niederen Viskosität der öligen Emulsionen - im Vergleich zu reinem Hydrauliköl - und der geringeren Kompressibilität dieser Emulsionen läßt sich eine deutliche Verringerung der Leckage und ein gleichbleibend niedriger Bewegungswiderstand des Kolbenelementes erreichen.

Eine Ausführungsform des Anmeldungsgegenstandes wird nachstehend anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Pumpenelement,

Fig. 2 und 3 abgeänderte Details aus dem Pumpenelement von Fig. 1, und

Fig. 4 die Anordnung von drei Pumpenelementen gemäß Fig. 1 in einem hydraulischen Pumpenaggregat.

Ein hydraulisches Pumpenelement 1 besitzt ein zylindrisches Gehäuse 2 mit einer abgesetzten Stufe 3. Das Gehäuse 2 wird in Längsrichtung von einer Bohrung 4 durchsetzt, die zu einem Kompressionsraum 5 führt, der nach außen durch ein Saugventil 6 und ein Druckventil 7 verschlossen ist. In der Bohrung 4 ist ein Kolbenelement 8 mit zylindrischem, glattem Mantel abgedichtet geführt, das an seinem aus der Bohrung 4 ragenden Ende einen

130023/0377

Druckteller 9 trägt. An der Unterseite des Drucktellers 9 stützt sich über ein Federwiderlager 17 eine Rückholfeder 10 ab, deren anderes Ende an der Schulter 3 ansteht. Gegen die Oberseite des Drucktellers 9 drückt ein Betätigungsglied 11, das das Kolben-element 8 in eine hin- und hergehende Bewegung (Doppelpfeil 13) versetzt. Das Betätigungsglied wirkt auf den Druckteller 9 mit einem in Bezug auf die Mittellängsachse des Kolben-elementes 8 seitlich auswandernden Druckpunkt 13', 13" ein. Dies bedeutet, daß dem Kolben-element 8 neben der hin- und hergehenden Bewegung vom Betätigungsglied 11 auch eine Biegebelastung aufgezwungen wird. In der Wand der Bohrung 4 sind in dem Bereich, in dem das Kolben-element 8 hin- und herverschieben wird, umlaufende Nuten 12, hier vier an der Zahl, eingeformt. Diese wirken als Druckausgleichs- und Labyrinth-Dichtungsnuten für die in der Kompressionskammer 5 der Bohrung 4 zu verdichtende Druckflüssigkeit, die entweder Hydrauliköl oder eine ölhaltige Emulsion sein kann.

Die Nuten 12 sind in Fig. 1 mit rechteckigem bzw. quadratischem Querschnitt dargestellt. Sie können jedoch (Fig. 2, Fig. 3) auch dreieckigen oder halbrunden Querschnitt 12a, 12b besitzen. Die Breite B der Nuten 12A entspricht annähernd der Tiefe T und beträgt zwischen 0,2 und 1,2 mm. Der Zwischenabstand A zwischen den Nuten kann zwischen 1,0 und 6 mm betragen.

In Fig. 4 ist dargestellt, wie drei Pumpenelemente 1 um jeweils  $120^\circ$  zueinander versetzt um eine Drehachse 15 einer Welle 14 herum angeordnet sind. Auf der Welle 14 sitzt mit exzentrisch liegendem Mittelpunkt 16 ein Wälzlager als Betätigungsglied 11, das mit seinem Außenring 18 gleichzeitig an allen Kolben-elementen der Pumpenelemente 1 anliegt. Bei einer Drehung der Welle werden die Kolben-elemente der drei Pumpenelemente nacheinander in das Gehäuse hineingedrückt (Kompressionshub), wenn der exzentrisch liegende Mittelpunkt 16 des Betätigungsgliedes 11 ihnen zugewandt ist. In allen anderen Stellungen des Mittel-

130023/0377

punktes 16 verschieben die Rückholfedern 10 die Pumpenelemente aus der Bohrung 4 heraus (Saughub), so daß ein ständiger Berührungskontakt zwischen dem Außenring 18 und den Kolbenelementen 8 vorliegt. Bei einer Umdrehung der Welle 14 werden drei Kompressionshübe und drei Saughübe ausgeführt. Diese Anordnung wird bei einem hydraulischen Pumpenaggregat durch Befestigen der Pumpenelemente 1 an einer geeigneten Trageplatte verwirklicht. Selbstverständlich können sowohl weniger als auch mehr Pumpenelemente dem Betätigungsglied zugeordnet werden.

130023/0377

Nummer: 29 48 346  
 Int. Cl.<sup>3</sup>: F 04 B 21/08  
 Anmeldetag: 30. November 1979  
 Offenlegungstag: 4. Juni 1981

-9-

PH 14 465

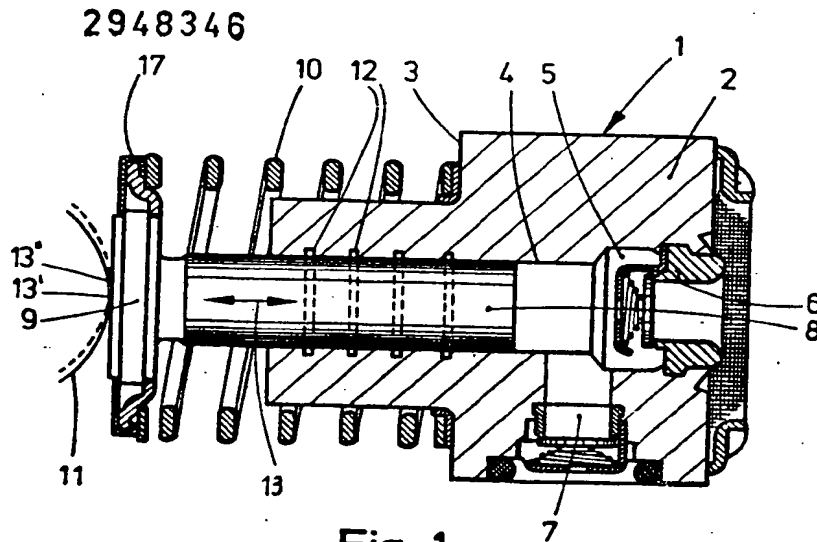


Fig. 1

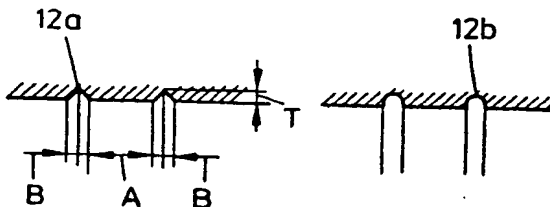


Fig. 2

Fig. 3

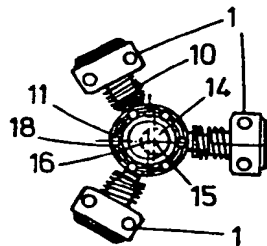


Fig. 4

130023/0377

ORIGINAL INSPECTED